

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-174402

(43)Date of publication of application : 05.07.1990

(51)Int.Cl.

H01Q 3/16

H01Q 13/08

// H01Q 19/22

(21)Application number : 63-330590

(71)Applicant : HARADA IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1988

(72)Inventor : HARADA TAKUJI

(54) PLANE BATCH ANTENNA



(57)Abstract:

PURPOSE: To direct the directivity easily to a desired beam direction when a ground plate is fixed in a prescribed direction by making a cross angle between a perpendicular line to the ground plate and a line tying a center of a radiation element and a center of a director adjustable.

CONSTITUTION: A core wire of a coaxial cable 40 is connected to a radiation element 20 and a sheath of a cable 40 is connected to a ground plate 10. A cross angle α between a perpendicular line L to the grounding plate 10 and a line (l) tying a center of a radiation element 20 and a center of a director 30 is selected to be nearly zero. In this case, the directivity of a circular batch antenna is directed upward at an angle (α). The directivity is downward at an angle of $-\alpha$, and when the ground plate 10 is set in a prescribed direction, the directivity and the desired beam direction are made easily coincident.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Original document**PLANE BATCH ANTENNA**

Patent number: JP2174402
 Publication date: 1990-07-05
 Inventor: HARADA TAKUJI
 Applicant: HARADA IND CO LTD
 Classification:





- international: *H01Q3/14; H01Q9/04; H01Q19/06; H01Q3/00; H01Q9/04; H01Q19/00; (IPC1-7): H01Q3/16; H01Q13/08; H01Q19/22*

- european:

Application number: JP19880330590 19881227

Priority number(s): JP19880330590 19881227

Also published as:

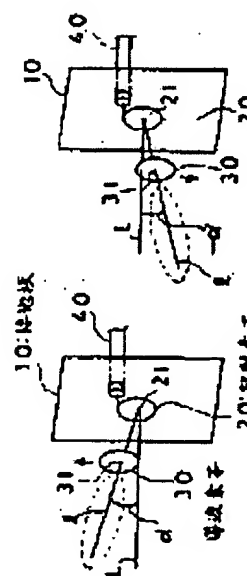
 EP0376701 (A)
 US5245349 (A)
 EP0376701 (A)
 EP0376701 (B)

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error he](#)

Abstract of JP2174402

PURPOSE:To direct the directivity easily to a desired beam direction when a ground plate is fixed in a prescribed direction by making a cross angle between a perpendicular line to the ground plate and a line tying a center of a radiation element and a center of a director adjustable. **CONSTITUTION:**A core wire of a coaxial cable 40 is connected to a radiation element 20 and a sheath of a cable 40 is connected to a ground plate 10. A cross angle α between a perpendicular line L to the grounding plate 10 and a line (l) tying a center of a radiation element 20 and a center of a director 30 is selected to be nearly zero. In this case, the directivity of a circular batch antenna is directed upward at an angle (α). The directivity is downward at an angle of $-\alpha$, and when the ground plate 10 is set in a prescribed direction, the directivity and the desired beam direction are made easily coincident.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Description of corresponding document: **EP0376701**

Flat-plate patch antenna

The present invention relates to a flat-plate patch antenna including a ground plate, a radiating element and a wave guide element.

Despite having a simple structure, circular patch antennas are known to have superior directional and high gain characteristics. Specifically, a circular patch antenna can be constructed merely by installing a circular wave guide element in front of a circular radiating element via an insulator or dielectric.

In conventional circular patch antennas, the ground plate, radiating element and wave guide element are constructed as a single unit, so that directionality (or directivity) is superior in the direction of a straight line drawn between the center of the radiating element and the center of the wave guide element.

Fig. 6 is a schematic view of a conventional circular patch antenna.

This antenna includes a ground plate 10a, a radiating element 20a, and a wave guide element 30a. In the Figure, the line La drawn between the center 21a of the radiating element 20a and the center 31a of the wave guide element 30a is parallel to the line drawn perpendicular to the ground plate 10a. As a result, the directionality is stable with respect to the ground plate 10a; and if the ground plate 10a is attached to a vertical wall, the directionality of the antenna is fixed in a horizontal direction.

However, this type of antenna has some drawbacks. When the antenna is attached to the wall of a building it may be impossible to match the directionality of the antenna with the direction of a desired beam. When the ground plate of the antenna is fixed so that it faces a prescribed direction, it may also be impossible to match the directionality of the antenna to the direction of a desired beam. This problem occurs not only in circular patch antennas, but also in flat-plate antennas having other shapes.

Accordingly, the object of the present invention is to provide a flat-plate antenna in which the directionality of the antenna can be controlled to match the direction of a desired beam when the ground plate of the flat-plate antenna faces in a prescribed direction.

In order to accomplish the object of the present invention, a straight line drawn between the center of the radiating element and the center of the wave guide element is set so that such a line is not parallel to a line drawn perpendicular to the ground plate.

Furthermore, the present invention employs a means for adjusting the angle-of-intersection. This means adjusts the intersecting angle between (a) a straight line drawn between the center of the radiating element and the center of the wave guide element and (b) a line drawn perpendicular to the ground plate.

Since the intersecting angle between (a) a straight line drawn between the center of radiating element and the center of the wave guide element and (b) a line drawn perpendicular to the ground plate is adjustable, the directionality of the antenna can easily be adjusted to match the direction of a desired beam when the ground plate of the antenna is fixed to face in a prescribed direction.

This invention can be more fully understood from the following detailed description when taken in conjunction with the accompanying drawings, in which:

Figs. 1 and 2 are explanatory diagrams which illustrate principles of the present invention;

Fig. 3 is a perspective view of one embodiment of the present invention;

Fig. 4 is a plan view thereof;

Fig. 5 is a graph which illustrates the test results of the antenna characteristics of this invention; and

Fig. 6 illustrates principle of a conventional antenna.

Fig. 1 is an explanatory diagram which illustrates the antenna of the present invention.

This antenna comprises a ground plate 10, a radiating element 20 provided on the ground plate 10, and a wave guide element 30 provided so that it faces the radiating element 21 with a space in between. The conductor of a coaxial cable 40 is connected to the radiating element 20, and the outer skin of the coaxial cable 40 is connected to the ground plate 10.

A straight line l connecting the center 21 of the radiating element 20 and the center 31 of the wave guide element 30 and a line L drawn perpendicular to the ground plate 10 intersect at an angle α . This angle α is not zero. In other words, the straight line l connecting the center 21 of the radiating element 20 and the center 31 of the wave guide element 30 is not parallel to the line L drawn perpendicular to the ground plate 10. As a result, the directionality of the circular patch antenna is oriented upward as indicated by the broken line in Fig. 1. The angle α is an arbitrary angle other than zero.

Fig. 2 shows the wave guide element 30 shifted downward. In this Figure, the straight line l connecting center 21 of the radiating element 20 and the center 31 of the wave guide element 30 is oriented downward with respect to the line L drawn perpendicular to the ground plate 10, so that the angle of intersection between the two lines is $-\alpha$. As a result, the directionality of the circular patch antenna is oriented downward. The angle $-\alpha$ is an arbitrary angle other than zero.

Fig. 3 is a perspective view of an antenna to which the principle of the present invention is applied, and Fig. 4 is a plan view thereof.

In the embodiment shown in Figs. 3 and 4, an acrylic plate is installed between the ground plate 10 and radiating element 20 (which are both made of aluminum). A sliding plate 50 which slides relative to the ground plate 10 is also installed.

The wave guide element 30 is fixed on the side surface of the sliding plate 50 so that it faces the radiating element 20. A slot 51 is formed in the sliding plate 50, and screws 52 passing through this slot 51 are fastened to the ground plate 10. Thus, the sliding plate 50 is slidably provided on the ground plate 10 by the screws 52.

The sliding plate 50 may be slide to the right and left as indicated by the arrow A in Fig. 3. Thus, the wave guide element 30 fixed on the sliding plate 50 can be shifted to the right and left a prescribed distance relative to both the ground plate 10 and radiating element 20. By shifting the wave guide element 30 along the slot 51, it is possible to swing the directionality of the circular patch antenna to the right or left.

Fig. 5 is a chart indicating experimental directionality data of the directionality obtained when the wave guide element 30 is shifted 20 mm to the left and right, respectively, or in the embodiment shown in Fig. 3 and 4.

In this experiment, radio waves of $F_0 = 1.45$ GHz were used. A circular plate with the diameter of 1,000 mm was used as the ground plate 10. The diameter of the radiating element 20 was 102 mm, and the

diameter of the wave guide element 30 was 92 mm. Two wave guide elements 30 were used. The distance between the ground plate 10 and the radiating element 20 was 7 mm; the distance from the radiating element 20 to the first wave guide element was 7 mm; and the distance from the first wave guide element to the second wave guide element was 26 mm.

Figs 3 and 4 show the wave guide elements 30 shifted (slid) only to the right and left. However, it is possible to design so that the wave guide element(s) 30 can be shifted up and down, or so that the wave guide element(s) 30 can be shifted both up and down and to the right and left. It is also possible to design so that the ground plate 10 which has the radiating element 20 and the slidable wave guide element 30 thereon is rotated as a whole as indicated by the arrow B in Fig. 3.

Thus, with the ground plate 10 fixed, the directionality of the antenna can be arbitrarily adjusted in the direction of the wave guide element 30.

In the embodiments, one or two wave guide elements 30 are used. However, it is possible to use three or more wave guide elements. By increasing the number of the wave guide elements, it is possible to further increase the sharpness of the antenna's directionality.

Furthermore, in the embodiments; the sliding plate 50 is employed to shift (move) the wave guide element 30 relative to the radiating element 20 and ground plate 10. However, other mechanisms can be used to shift the wave guide element(s) 30. In other words, any other type of angle-of-intersection adjustment means may be used as long as such means adjusts the angle of intersection between (a) the straight line connecting the center of the radiating element and the center of the wave guide element, and (b) the line drawn perpendicular to the ground plate.

Furthermore, the embodiments described above illustrate a circular patch antenna in which the radiating element and wave guide element are circular plates. However, the present invention can be applied to a doughnut form flat-plate which lacks a central portion, and a flat-plate patch antenna in which the radiating element 20 and wave guide element 30 have shapes other than a circular shape (e.g., oblong, elliptical, gourd-shaped, etc.) In addition, it is possible to increase efficiency by cutting out a part of the radiating element and/or a part of the wave guide element where the polarization of the used radio waves is, for example, circular polarization.

As described above, according to the present invention, even in cases where the ground plate of a flat-plate patch antenna is fixed so as to face in a prescribed direction, the directionality of the antenna can easily be matched with the direction of a desired beam.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Claims of corresponding document: **EP0376701**

1. A flat-plate patch antenna comprising a ground plate (10), a radiating element (20) and a wave guide element (30), characterized in that a straight line drawn between the center of said radiating element and the center of said wave guide element is not parallel to a line drawn perpendicular to said ground plate.
2. A flat-plate patch antenna characterized by comprising a ground plate (10), a radiating element (20) and a wave guide element (30), said antenna further comprising an angle-of-intersection adjustment means for adjusting an intersecting angle of two straight lines, one drawn between the center of said radiating element and the center of said wave guide element, and the other drawn perpendicular to said ground plate.

3. A flat-plate patch antenna characterized by comprising:
a ground plate (10);
a radiating element (20) provided on said ground plate; and
a wave guide element (30) facing said radiating element with a space in between, said wave guide element being movable parallel to said ground plate.
4. A flat-plate patch antenna according to claim 3, characterized by further comprising a feeder cable (40) connected to said radiating element.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平2-174402

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月5日

H 01 Q 3/16

7402-5J

13/08

7741-5J

// H 01 Q 19/22

7402-5J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 平板パッチアンテナ

⑯ 特 願 昭63-330590

⑰ 出 願 昭63(1988)12月27日

⑱ 発 明 者 原 田 卓 二 神奈川県平塚市平塚2-50-3

⑲ 出 願 人 原田工業株式会社 東京都品川区南大井4丁目17番13号

⑳ 代 理 人 弁理士 川久保 新一

明 細 書

1. 発明の名称

平板パッチアンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) 接地板と放射素子と導波素子とを有する平板パッチアンテナにおいて、

上記放射素子の中心と上記導波素子の中心とを結んだ直線と、上記接地板への垂線とが非平行であることを特徴とする平板パッチアンテナ。

(2) 接地板と放射素子と導波素子とを有する平板パッチアンテナにおいて、

上記放射素子の中心と上記導波素子の中心とを結んだ直線と、上記接地板の垂線との交角を、調整可能な交角調整手段を有することを特徴とする平板パッチアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、接地板と放射素子と導波素子とを有する平板パッチアンテナに関する。

【従来の技術】

円形パッチアンテナは、構造が簡単な割には、指向特性が優れ、また利得が高いことが知られている。

つまり、円形の放射素子の前に、絶縁体または誘電体を介して、円形の導波素子を設置するだけで、円形パッチアンテナを作ることができる。

そして、従来の円形パッチアンテナは、接地板と放射素子と導波素子とが一体で構成され、放射素子の中心と導波素子の中心とを結んだ直線の方に指向性が優れている。

第6図は、従来の円形パッチアンテナの説明図である。

この従来例は、接地板10aと放射素子20aと導波素子30aとを有し、放射素子20の中心21aと導波素子30の中心31aとを結ぶ直線Laが、接地板10aへの垂線と平行になってい

る。これによって、第6図に示す従来の円形パッチアンテナは、接地板10aに関して、その指向性が常に一定であり、接地板10aを垂直の壁に密着すると、その指向性が常に水平方向になる。

【発明が解決しようとする課題】

したがって、上記従来の円形パッチアンテナにおいては、その円形パッチアンテナを建物の壁に密着して設置すると、その指向性が希望ビームの方向と一致しないことがあるという問題がある。また、円形パッチアンテナの接地板を所定方向に向けて固定すると、その指向性を希望ビームの方向に一致させることができないという問題がある。この問題は、円形パッチアンテナのみならず、他の形状を有する平板パッチアンテナに共通する問題である。

本発明は、平板パッチアンテナの接地板を所定方向に向けて固定した場合に、その指向性を希望ビームの方向と一致させることができる平板パッチアンテナを提供することを目的とするものである。

軸ケーブル40の外被が接続されている。

そして、放射素子20の中心と導波素子30の中心31とを結んだ直線2と、接地板10への垂線1との交角が α であり、この α は0以外の角度を有する。つまり、放射素子20の中心21と導波素子30の中心31とを結んだ直線2と、接地板10への垂線1とが非平行である。このようにすることによって、円形パッチアンテナの指向性が第1図に破線で示すように上向きになる。上記角度 α は、0度以外の任意の角度である。

第2図は、第1図の説明において、導波素子30を图中、下方向に、平行移動した場合の説明図である。

第2図において、放射素子20の中心21と導波素子30の中心31とを結ぶ直線2は、上記垂線1よりも下向きになり、その交角が $-\alpha$ になっている。このようにすることによって、円形パッチアンテナの指向性が下に向く。勿論、上記 $-\alpha$ の角度は0度以外の任意の角度である。

第3図は、本発明の一実施例を示す斜視図であ

る。

【課題を解決する手段】

本発明は、放射素子の中心と導波素子の中心とを結んだ直線と、接地板への垂線とを非平行にしたものである。

また、本発明は、放射素子の中心と導波素子の中心とを結んだ直線と、上記接地板への垂線との交角を調整可能な交角調整手段を設けたものである。

【作用】

本発明は、放射素子の中心と導波素子の中心とを結んだ直線と、接地板への垂線との交角を調整可能にしたので、接地板を所定方向に向けて固定した場合に、その指向性と希望ビームの方向とを容易に一致させることができる。

【実施例】

第1図は、本発明の説明図である。

この実施例は、接地板10と、放射素子20と、導波素子30とを有し、放射素子20に同軸ケーブル40の芯線が接続され、接地板10に向

る。

第4図は、第3図に示す実施例の平面図である。

この実施例は、アルミ製の接地板10と放射素子20との間にアクリル板が設けられ、接地板10に対してスライドするスライド板50が設けられている。

そして、スライド板50の放射素子20側の面に、導波素子30が設けられている。なお、アクリル板50には溝51が設けられ、この溝51を挿通して接地板10にねじ52が設けられ、このねじ52によってスライド板50を接地板10に固定する。

スライド板50は、第2図中、左右方向にスライドし、これによって、接地板10、放射素子20に対して、導波素子30を左右方向に所定量ずらすことができ、このずれによって、円形パッチアンテナの指向性を左右方向に振ることができる。

第5図は、第3図、第4図に示す実施例におい

て、導波素子30を左右方向にそれぞれ20mmずつずらした場合の指向性を示す実験例である。

なお、この実験において、 $F_0 = 1.45 \text{ GHz}$ の電波を用い、接地板10とし円板を使用しその直径を1000mm、放射素子20の直径を102mm、導波素子30の直径を92mmとし、導波素子を2つ設け、接地板10から放射素子20までの距離が7mm、放射素子20から第1導波素子までの距離が7mm、第1導波素子から第2導波素子までの距離が26mmである場合の実験例である。

第3図、第4図は、左右方向にのみ、導波素子30をずらすようにしてあるが、これを上下方向にのみずらすようにしてもよく、また左右方向と同時に上下方向にもずれるようにしてもよい。

このようにすることによって、接地板10を固定した状態で、導波素子30の方向に指向性を任意に調整することができる。

上記実施例においては、導波素子を1つまたは2つ設けてあるが、これを3つ以上設けることにしてもよく、このように導波素子の数を多くする

ことによって、指向性の鋭さをさらに増すことができる。

また、上記実施例においては、スライド板50を使用することによって導波素子30を、放射素子20または接地板10に対してずらすようにしているが、他の機構を使用することによって導波素子をずらすようにしてもよい。つまり、放射素子の中心と導波素子の中心とを結んだ直線と、接地板の垂線との交角を調整可能な交角調整手段なら、他の手段を用いてもよい。

上記実施例においては、放射素子20、導波素子30が円板である円形パッチアンテナについて説明したが、放射素子20、導波素子30が方形、楕円、ひょうたん形等、円以外の形状を有する平板パッチアンテナであってもよい。つまり、使用する電波の偏波形式がたとえば円偏波である場合、円または方形の一部を切欠いて効率を高めるようにしてもよい。

〔発明の効果〕

本発明によれば、接地板を所定方向に向けて設

置した場合に、その指向性と希望ビームの方向とを容易に一致させることができるという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は、本発明の説明図である。

第3図は、本発明の一実施例を示す斜視図である。

第4図は、第3図の平面図である。

第5図は、上記実施例の特性図である。

第6図は、従来例の説明図である。

10…接地板、

20…放射素子、

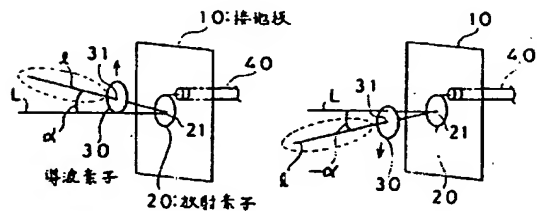
30…導波素子、

40…同軸ケーブル、

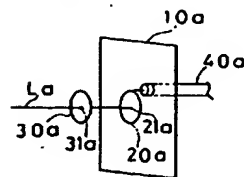
50…スライド板。

第1図

第2図

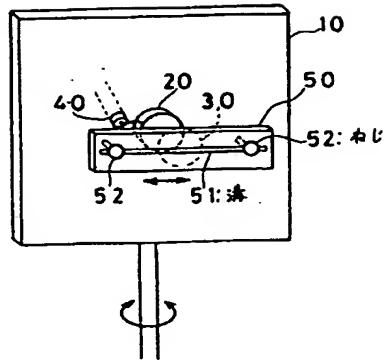


第6図

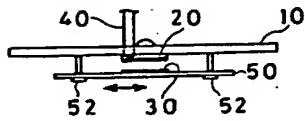


特許出願人 原田工業株式会社
同代理人 川久保 新一

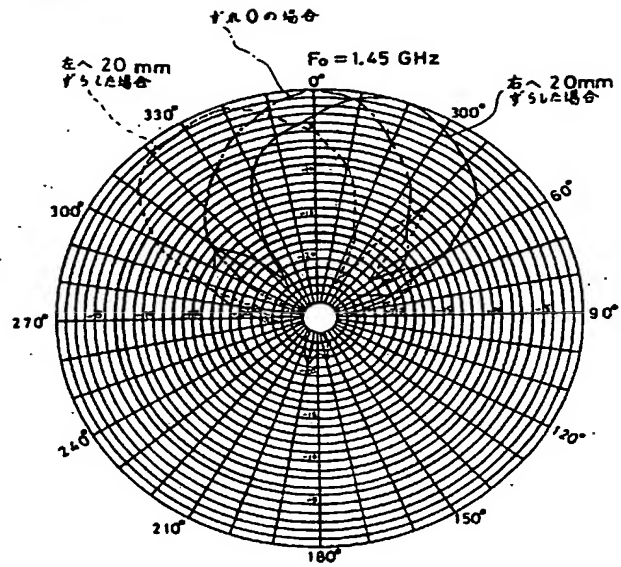
第3図



第4図



第5図



棒径 10 --- 1000 円
 放射素子 20 --- 102 円
 導波管子 30 --- 92 円

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.